

THOMSON

DELPHION

RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION

Log Out

Work Files

Saved Searches


My Account | Products


Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent


## The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: Jump to: [Top](#) Go to: [Derwent](#) [Email](#)

 Title: **JP62068543A2: MONOLITHIC CATALYST FOR PURIFYING EXHAUS**

 Derwent Title: Monolithic catalyst for gas purification. - comprises porous support coated with catalytic layer consisting of alumina contg. palladium and niobium etc.  
[Derwent Record]


 Country: **JP Japan**


 Kind: **A** (See also: [JP4080739B4](#) )


 Inventor: **NAITO AKIKO;**  
**MATSUMOTO SHINICHI;**


 Assignee: **TOYOTA MOTOR CORP**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

 Published / Filed: **1987-03-28 / 1985-09-21**

 Application Number: **JP1985000209555**


 IPC Code: **B01J 23/56; B01D 53/36; B01J 35/02; F01N 3/28;**


 Priority Number: **1985-09-21 JP1985000209555**

 Abstract: **PURPOSE:** To enhance catalytic activity, by supporting a first alumina layer containing Pd and Nd and a second alumina layer containing at least one or more of Ph, La and Ce by the wall surfaces of the fine pores of a monolithic catalyst carrier.  
**CONSTITUTION:** A monolithic catalyst for purifying exhaust gas is formed of a monolithic catalyst carrier 1 having a large number of fine pores 5 having a gas inflow port 3 at one end thereof and a gas outflow port 4 at the other end thereof and the catalyst layer 2 supported by the wall surface of each fine pore 5. In the flow direction of exhaust gas 6 of the monolithic catalyst carrier 1, the part 1E of the catalyst layer 2 in the upstream side of the monolithic catalyst carrier 1 comprises a first alumina layer 2A containing Pd and Nd while a second alumina layer 2B containing Rh, La and Ce is formed to the part 1F in the downstream side of the monolithic catalyst carrier 1.

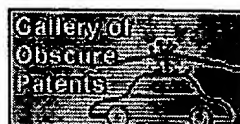
**COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio**

 INPADOC Legal Status: **None** [Get Now: Family Legal Status Report](#)

 Family: [Show 2 known family members](#)

 Other Abstract Info: **None**





[Nominate](#)

[this for the Gallery...](#)

© 1997-2004 Thomson    [Research Subscriptions](#) | [Privacy Policy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact Us](#) | [Help](#)

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-68543

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

B 01 J 23/56  
B 01 D 53/36  
B 01 J 35/02  
F 01 N 3/28

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

A-7059-4G  
A-8516-4D  
7158-4G  
D-7910-3G

④ 公開 昭和62年(1987)3月28日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 排気ガス浄化用モノリス触媒

⑭ 特 願 昭60-209555

⑮ 出 願 昭60(1985)9月21日

⑯ 発 明 者 内 藤 明 子 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑯ 発 明 者 松 本 伸 一 豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑰ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 豊田市トヨタ町1番地  
⑱ 代 理 人 弁理士 大 川 宏 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

排気ガス浄化用モノリス触媒

## 2. 特許請求の範囲

(1) 一端にガス流入口及び他端にガス流出口を有する細孔が多数形成されモノリス触媒担体と、該細孔を形成する壁面に担持された触媒層とからなる排気ガス浄化用モノリス触媒において、

該触媒層は、パラジウム(Pd)およびネオジム(Nd)を含む第1アルミナ層と、白金(Pt)およびロジウム(Rh)の少なくともロジウム(Rh)と、ランタン(La)およびセリウム(Ce)の少なくとも1つと、を含む第2アルミナ層と、から成り、

該第1アルミナ層および該第2アルミナ層は、該モノリス触媒担体の軸方向に沿って分離された構成をもつことを特徴とする排気ガス浄化用モノリス触媒。

(2) 触媒層は、モノリス触媒担体を、該モノリス触媒担体の軸方向に沿って二分して、一方は第

1アルミナ層から成り、他方は第2アルミナ層から成る特許請求の範囲第1項記載の排気ガス浄化用モノリス触媒。

(3) 上記一方はモノリス触媒担体の上流側の部分であり、上記他方は該モノリス触媒担体の下流側の部分である特許請求の範囲第1項記載の排気ガス浄化用モノリス触媒。

(4) 第1アルミナ層は、ネオジム(Nd)を含むアルミナ層と、該アルミナ層に含浸担持させたパラジウム(Pd)と、から成り、

第2アルミナ層は、ランタン(La)およびセリウム(Ce)の少なくとも1つを含むアルミナ層と、該アルミナ層に含浸担持させた白金(Pt)およびロジウム(Rh)の少なくともロジウム(Rh)と、から成る特許請求の範囲第1項記載の排気ガス浄化用モノリス触媒。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、内燃機関の排気ガス浄化用モノリス触媒の改良に関する。

## 〔従来の技術〕

自動車排ガス浄化用触媒には一般に白金(Pt)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)等の貴金属が単独または組合されて用いられている。また触媒作用を効果的に発揮させる為に、助触媒として、鉄、ニッケル等の遷移金属、ランタン(La)、セリウム(Ce)、ネオジム(Nd)等の希土類金属などの種々の添加物が提案されている。しかし上記の従来の触媒では、貴金属は、一様に担持されてしまい、Pdは相性が悪いといわれているPt、Rhと合金化したりして触媒性能を十分に発揮しないという欠点を有する。

そこで本願の出願人は、PtおよびRhの少なくとも1つを含む触媒層を上層とし、Pdを含む触媒層を下層とし、Pdと、PtおよびRhと、を完全に分離した構成を持つ触媒を提供している(特開昭85-170540)。しかしこの触媒についても、触媒活性は必ずしも十分でないし、またさらに高活性な触媒の出現も望まれている。〔発明が解決しようとする問題点〕

しては、PtおよびRhの少なくともRhを含むもの、即ちPtおよびRhを含むもの、又はRhのみを含むものであり、希土類金属としては、LaおよびCeの少なくとも1つを含むもの、即ちLaのみ、Ceのみ又はLaおよびCeの両方を含むものである。

本触媒において、触媒層は、上記第1アルミナ層および上記第2アルミナ層が該触媒担体の軸方向に沿って分離された構成をもつものであり、例えば第1図に示すようにほぼ4等分された担体(1A、1B、1Cおよび1D)のうち一端部分1A及び該一端部分1Aから1つ飛び離れた中間部分1Cには第1アルミナ層が形成され、他の部分1B、1Dには第2アルミナ層が形成されたものとする事ができる。

また本触媒において、触媒層は、モノリス触媒担体を、該モノリス触媒担体の軸方向に沿って二分して、一方は第1アルミナ層から成り、他方は第2アルミナ層から成るものとする事もできる。さらに、この場合において、第2図に示すように、

本発明は、上記欠点を克服するのであり、さらに高活性な、かつ排ガスをどちらの方向から流しても使用可能な排ガス浄化用モノリス触媒を提供することを目的とする。

## 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の排ガス浄化用モノリス触媒(以下単に本触媒という。)は、一端にガス流入口及び他端にガス流出口を有する細孔が多数形成されたモノリス触媒担体と、該細孔を形成する壁面に担持された触媒層とからなる排ガス浄化用モノリス触媒において、

該触媒層は、パラジウム(Pd)およびネオジム(Nd)を含む第1アルミナ層と、白金(Pt)およびロジウム(Rh)の少なくともRhと、ランタン(La)およびセリウム(Ce)の少なくとも1つと、を含む第2アルミナ層と、から成り、該第1アルミナ層および該第2アルミナ層は、該モノリス触媒担体の軸方向に沿って分離された構成をもつことを特徴とする。

本触媒において、第2アルミナ層は、貴金属と

該一方はモノリス触媒担体の上流側の部分1Eであって、この部分1Eには第1アルミナ層2Aが形成され、該他方は該モノリス触媒担体の下流側の部分1Fであり、この部分1Fには第2アルミナ層2Bが形成される構成とすることもできるし、またこれと逆方向とすることもできる。

本触媒において、上記第1アルミナ層は、Ndを含むアルミナ層と、該アルミナ層に含浸担持させたPdと、から成り、上記第2アルミナ層は、LaおよびCeの少なくとも1つを含むアルミナ層と、該アルミナ層に含浸担持させたPtおよびRhの少なくともRhと、から成るものとする事ができる。

本排ガス浄化用モノリス触媒の製造方法は、例えば、まずモノリス触媒担体の軸方向に沿って二分された一方にNdを含むアルミナコーティングを行ない、次いでこのアルミナ層にPdを含浸担持させて第1アルミナ層を形成し、また該モノリス触媒担体の他方にLaおよびCeの少なくとも1つを含むアルミナコーティングを行ない、次

いで該アルミナ層にRh、又は、PtおよびRhを含む担持させて第2アルミナ層を形成させるものとする事ができる。

#### [発明の効果]

本触媒において、触媒層は、PdおよびNdを含む第1アルミナ層と、PtおよびRhの少なくともRhと、LaおよびCeの少なくとも1つと、を含む第2アルミナ層と、から成り、該第1アルミナ層および該第2アルミナ層は、該モノリス触媒担体の軸方向に沿って分離された構成をもつことを特徴とする。従って本排気ガス浄化用モノリス触媒は、Pdと、PtおよびRhの少なくともRhとを別々に含有させる構成のため、PdとRh等との相性の悪さに起因する触媒活性の低下を招くこともないので、高活性である。

また本触媒においては、PdとRhの分離がより完全になることの他にPdは一酸化炭素(CO)、炭化水素(HC)の酸化反応の触媒作用に優れ、また、それ自身、たやすく酸素(O<sub>2</sub>)により酸化される性質があり、Rhは酸化窒素(NO<sub>x</sub>)

の還元反応に優れるというPdとRhの反応特性の相違により、たとえばPdを前置することによりO<sub>2</sub>が少し理論空燃比より余分に消費され、後置されたRhによるNO<sub>x</sub>還元をより完全に行えるようになる。また逆の配置の場合にも同様のことがあるというメリットが生じる。従って本触媒は、排気ガスの浄化に対する触媒活性に優れる。本触媒において、PdはNdの添加により粒成長が抑制され、RhはLa、Ceの添加により、固溶防止されているので、本触媒は、従来の触媒に比してさらに高活性である。即ち、本触媒は、La、NdおよびCeの各希土類金属が所定の各貴金属(Pd、PtおよびRh)と最適な組合せで使用されているので、高活性な触媒作用を示す。

#### [実施例]

以下、実施例により本発明を説明する。

#### (実施例)

本実施例に係わる排気ガス浄化用モノリス触媒の構成は、第2図に示すように、一端にガス流入口3および他端にガス流出口4を有する細孔5が

多数形成されたモノリス触媒担体1と、該細孔5を形成する壁面に担持された触媒層2とからなる触媒であって、

該触媒層2は、該モノリス触媒担体1の排気ガス6の流れ方向に見て、該モノリス触媒担体1の上流側の部分1Eにおいては、PdおよびNdを含む第1アルミナ層2Aから成り、

該モノリス触媒担体1の下流側の部分1Fにおいては、Rh、LaおよびCeを含む第2アルミナ層2Bから成る。

本排気ガス浄化用モノリス触媒の製造方法は以下の通りである。

Nd、La、Ceの各硝酸塩をアルミナ粉末にそれぞれ吸水させ、乾燥させ、700℃で2時間焼成し、Nd、La、Ceをそれぞれ含有するアルミナ粉末を調製する。含有量は各0.1mol/lになるように調整した。

Ndを含有するアルミナ粉末を1000g、硝酸アルミニウム水溶液(23wt%)150g、アルミナゾル700g、及び水300gを混合攪拌

してアルミナスラリー1を調製した。このスラリー1中にコーゼライト質ハニカム型モノリス触媒担体(容積1.7ℓ)をガス流路方向に1/2含浸し、1分後引上げ、空気流によりセル内の余分なスラリーを吹き飛ばし、200℃で1時間乾燥した。

次に、La、Ceをそれぞれ含有するアルミナ粉末を500gずつ用いて同様の方法でアルミナスラリー2を調製した。このスラリー2中に上記担体のコーティングが施されていない部分(全体の1/2)にコーティングを施し200℃で1時間乾燥後700℃で2時間焼成した。ここまでの操作で流路方向1/2にNdが含有されたアルミナがコートされ、残り1/2にLa、Ceが含有されたアルミナがコートとされた担体が調製できた。

この後、Ndを含有したコート層を塩化パラジウム(PdCl<sub>2</sub>)水溶液(1.0g/l: Pd換算)2ℓ中に2時間浸漬してPdを担持した。次にLa、Ceを含有したコート層を塩化ロジウム

( $\text{RhCl}_3$ ) 水溶液 ( $0.2\text{g}/\ell$ : Rh 換算)  $2\ell$  中に 2 時間浸漬して Rh を担持して、Pd / Rh =  $1.0/0.2\text{g}/\ell$  から成る触媒を得た。ここでは上流側を Nd / Pd としたものを触媒「a」、上流側を La / Ce / Rh としたものを「b」とした。この触媒の仕様を第 1 表に示した。(比較例)

Nd、La、Ce をそれぞれ含有するアルミナ粉末を各  $333\text{g}$  ずつ用いてアルミナスラリー 3 を調製した。このスラリー 3 中にハニカム型触媒担体 (容積  $1.7\ell$ ) を浸漬し、引き上げた後気流により余分なスラリーを吹き払い  $200^\circ\text{C}$  で 1 時間乾燥後  $700^\circ\text{C}$  で 2 時間焼成し、Nd、La、および Ce を含有するアルミナコート層を形成した。次に塩化パラジウム ( $\text{PdCl}_2$ ) 水溶液 ( $1.0\text{g}/\ell$ : Pd 換算)、塩化ロジウム ( $\text{RhCl}_3$ ) 水溶液 ( $0.2\text{g}/\ell$ : Rh 換算) に浸漬し、触媒「c」を得た。この触媒の仕様を第 1 表に示した。

(実施例および比較例の性能評価)

「b」とともに高活性を示すので、本発明の希土類と貴金属を適当に組合せ、しかも分離して担持することにより、Pd を前側に Rh を後側にしなければならぬという欠点も解消し、前後どちらの方向でも使える利点も生じた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係わる排気ガス浄化用モノリス触媒であってモノリス触媒担体をほぼ 4 等分したものの全体斜視図である。第 2 図は本実施例に係わる排気ガス浄化用モノリス触媒であってモノリス触媒担体を 2 等分したものの全体斜視図である。第 3 図は実施例における各触媒「a」および「b」、ならびに比較例における各触媒「c」の触媒活性を示すグラフである。

- 1 … モノリス触媒担体    2 … 触媒層
- 2A … 第 1 アルミナ層    2B … 第 2 アルミナ層
- 3 … ガス流入口        4 … ガス流出口
- 5 … 細孔              6 … 排気ガスの流れ

特許出願人      トヨタ自動車株式会社

第 1 表

触媒No.	上流側	下流側
「a」(実施例)	Pd - Nd	Rh - La - Ce
「b」(実施例)	Rh - La - Ce	Pd - Nd
「c」(比較例)	Pd - Rh - Nd	La - Ce

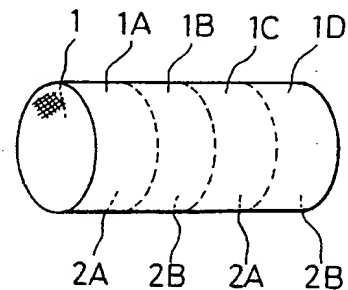
上記 3 種の触媒は、以下の方法により耐久試験を実施し、浄化性能を評価した。

耐久試験は 2.8ℓ エンジンの排気系に触媒を設置する方法で実施し  $A/F = 14.6$ 、空間速度 ( $S.V$ ) =  $60,000\text{hr}^{-1}$ 、触媒床温度  $720^\circ\text{C}$  で運転し、300 時間後にモデルガスの HC、CO および  $\text{NO}_x$  に対する浄化率を測定した。測定は  $A/F = 14.6$  で温度特性により行なった。この結果を第 3 図に示す。

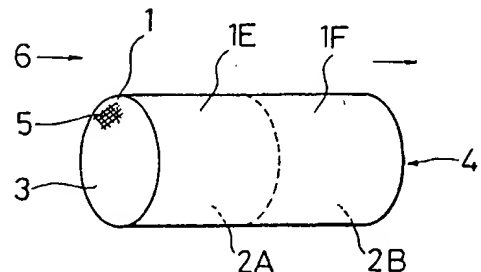
この結果によれば、触媒「a」および「b」は「c」に比して高活性を示し、Nd、La、Ce を Pd - Nd、Rh - La - Ce と分ける効果を示している。

さらに流路方向を反対にした触媒「a」および

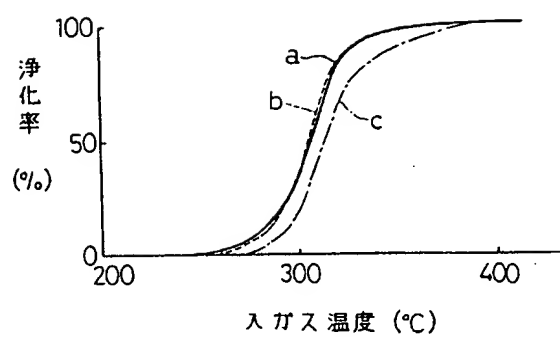
第 1 図



第 2 図



第3図



(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	Identification. No.	JPO File No.
B 01 J 23/56		A-7059-4G
B 01 D 53/36	104	A-8516-4D
B 01 J 35/02		7158-4G
F 01 N 3/28		D-7910-3G
Request for Examination: No		Number of Inventions: 1 (Total of 5 pages)

(54) Title of the Invention: Monolithic Catalyst for Purifying Exhaust Gas

(21) Application No.: S60 (1985)-209555

(22) Application Date: September 21, 1985

(72) Inventor: Akiko Naito, c/o Toyota Motor Corporation, 1 Toyota-cho, Toyota-shi

(72) Inventor: Shinichi Matsumoto, c/o Toyota Motor Corporation, 1 Toyota-cho, Toyota-shi

(71) Applicant: Toyota Motor Corporation, 1 Toyota-cho, Toyota-shi

(74) Agent: Hiroshi Okawa, Patent Attorney (one other)

## Specification

### 1. Title of the Invention

Monolithic Catalyst for Purifying Exhaust Gas

### 2. Claims

(1) A monolithic catalyst for purifying exhaust gas, characterized in that, in a monolithic catalyst for purifying exhaust gas comprising a monolithic catalyst carrier wherein are formed a large number of fine pores and having a gas inflow port on one end and a gas outflow port on the other end and a catalyst layer supported on the surface of the walls forming said pores,

said catalyst layer is formed from a first alumina layer containing palladium (Pd) and neodymium (Nd), and a second alumina layer containing at least rhodium (Rh) out of platinum (Pt) and rhodium (Rh), and at least one of rhodium (Rh), lanthanum (La) and cerium (Ce),

said first alumina layer and said second alumina layer have a constitution separating along the axial orientation of said monolithic catalyst carrier.

(2) A monolithic catalyst for purifying exhaust gas as claimed in Claim 1, wherein the catalyst layer divides the monolithic catalyst carrier in two along the axial orientation, one side being formed from the first alumina layer and the other being formed by the second alumina layer.

(3) A monolithic catalyst for purifying exhaust gas as claimed in Claim 1, wherein one of the above is a part on the upstream side of the monolithic catalyst carrier and the other mentioned above is a part in the downstream side of or the monolithic catalyst carrier.

(4) A monolithic catalyst for purifying exhaust gas as claimed in Claim 1, wherein the first alumina layer is formed from an alumina layer containing neodymium (Nd) and palladium (Pd) impregnated and carried in said alumina layer,

the second alumina layer is formed from an alumina layer including at least one of lanthanum (La) and cerium (Ce); at least platinum (Pt) and rhodium (Rh) impregnated and carried in said alumina layer and rhodium (Rh).

### 3. Detailed Description of the Invention

(Field of Application in Industry)

The present invention relates to a monolithic catalyst for purifying the exhaust gas for internal combustion engines.



## (Prior Art)

Typically precious metals, such as platinum (Pt), palladium (Pd), and rhodium (Rh), are used alone or in combination in catalysts for purifying automobile exhaust gases. Furthermore, various additives, such as iron, nickel and other transition metals, as well as lanthanum (La), cerium (Ce), neodymium (Nd) and other rare-earth metals have been proposed for effectively exhibiting catalytic operation. However, the precious metals in the conventional catalysts mentioned above are uniformly carried, and there are shortcomings in that the affinity of Pd is said to be poor while Pt and Rh form alloys and do not exhibit sufficient catalytic performance.

Therefore, the present inventors have proposed a catalyst having a constitution wherein a catalyst layer containing at least one of Pt and Rh is made an upper layer, a catalyst layer containing Pd made the lower layer and the Pd is completely separated from the Pt and Rh (Published Unexamined Patent Applications S85 [sic] -170540. However, the catalytic activity is not always sufficient even for this catalyst, and the appearance of a catalyst with even greater activity is desired.

## (Problems to be Solved by the Invention)

It is an object of the present invention to provide a monolithic catalyst for purifying exhaust gas that overcomes the previously mentioned shortcomings, has even greater activity, and can be used with exhaust gas flowing from either direction.

## (Means for Solving the Problems)

The monolithic catalyst for purifying exhaust gas according to the present invention (hereafter referred to simply as the catalyst) is characterized in that, in a monolithic catalyst for purifying exhaust gas comprising a monolithic catalyst carrier wherein are formed a large number of fine pores and having a gas inflow port on one end and a gas outflow port on the other and a catalyst layer supported on the surface of the walls forming these pores,

the catalyst layer is formed from a first alumina layer containing palladium (Pd) and neodymium (Nd), and a second alumina layer containing at least Rh out of platinum (Pt) and rhodium (Rh); and at least one of rhodium (Rh), lanthanum (La) and cerium (Ce),

the first alumina layer and the second alumina layer have a constitution having separation along the axial orientation of the monolithic catalyst carrier.

In this catalyst, the second alumina layer is one that, for a precious metal, includes at least Rh out of Pt and Rh, more specifically, one that includes Pt and Rh or one that includes only Rh, and is one that, for a rare-earth metal, includes at least one of La or Ce, more specifically, one that includes only La, only Ce or both La and Ce.

In this catalyst, the catalyst layer is one constituted such that the previously mentioned first alumina layer and second alumina layer are divided along the axial orientation of the catalyst carrier, and, for example, in a carrier divided into four substantially equal parts (1A, 1B, 1C and 1D) as shown in Fig. 1, the first alumina layer may be formed in a first end part 1A and an internal part 1C separated by one from that first end part 1A, and the second alumina layer may be formed in the other parts 1B and 1D.

Furthermore, this catalyst may divide the monolithic carrier along the axial orientation of this monolithic catalyst carrier, and a first one may be formed from the first alumina layer and the other may be formed from the second alumina layer. Furthermore, as is shown in Fig. 2, the constitution in this case may be such that the first one is a part 1E on the upstream side of the monolithic catalyst carrier, and a first alumina layer 2A is formed in this part 1E, while the other one is a part 1F on the downstream side of the monolithic catalyst carrier, and a second alumina layer 2B is formed in this part 1F.

In this catalyst, the previously mentioned first alumina layer may be formed from an alumina layer containing Nd, with Pd impregnated and carried in this alumina layer. The second alumina layer may be one formed from an alumina layer containing at least one of La and Ce, with at least Rh out of Pt and Rh impregnated and carried in this alumina layer.

The production method for this monolithic catalyst for purifying exhaust gas may be one, for example, where, first, a coating of alumina containing Nd is performed on one part of the monolithic catalyst carrier divided in two along the axial orientation, next a first alumina layer impregnated and supporting Pd in the alumina layer formed, and further, alumina containing at least one of La and Ce is

coated on the other [part] of the monolithic catalyst carrier and next a second alumina layer impregnated and carrying Rh or Pt and Rh in the alumina formed.

(Effects of the Invention)

In this catalyst, the catalyst layer is characterized by being formed from the first alumina layer containing Pd and Nd and the second alumina layer containing at least Rh out of Pt and Rh and at least one of La and Ce, where the constitution is such that this first alumina layer and second alumina layer are separated along the axial orientation of the monolithic catalyst carrier. Therefore, since the present monolithic catalyst for purifying exhaust gas has a constitution where in Pd and at least Rh out of Pt and Rh are included separately, [it] does not invite a reduction in catalytic activity caused by the poor affinity with Pd, Rh and the like and is highly active.

Furthermore, besides the separation of Pd and Rh being more complete in this catalyst, Pd is superior in catalytic operation for the oxidation reaction of carbon monoxide (CO) and hydrocarbons (HC), and furthermore, this itself has the characteristic of easily oxidizing due to oxygen (O<sub>2</sub>), while, for example, since Rh is superior in reduction reactions for nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>) and somewhat more oxygen than the theoretical air-fuel ratio is consumed by disposing Pd first, NO<sub>x</sub> reduction by Rh becomes more complete. Furthermore, a merit arises in that there is a similar [effect] when the disposition is reversed. Therefore, this catalyst has superior catalytic activity for the purification of exhaust gas. In this catalyst, the grain growth of Pd and Nd are controlled by additives, and since solid solutions of Rh are prevented by La and Ce additives, this catalyst has greater activity than conventional catalysts. More specifically, since each of the rare-earth metals, Nd and Ce, are used in an optimal combination with each prescribed precious metal (Pd, Pt and Rh), highly active catalytic operation is exhibited.

(Embodiments)

The present invention will be described through examples in the following.

(Example)

The constitution of the monolithic catalyst for purifying exhaust gas related to the present invention is such that in a monolithic catalyst for purifying exhaust gas comprising a monolithic catalyst carrier 1 wherein are formed a large number of fine pores 5 and having a gas inflow port 3 in one end and a gas outflow port 4 in the other and a catalyst layer 2 supported on the surface of the walls forming these pores 5, as shown in Fig. 2,

the catalyst layer 2 is formed from a first alumina layer 2A containing Pd and Nd in part 1E on the upstream side of the monolithic catalyst carrier 1, viewing the monolithic carrier 1 in the direction of exhaust gas 6 flow,

and a second alumina layer 2B containing Rh, La and C formed in part 1F on the downstream side of the monolithic catalyst carrier 1.

The production method for this monolithic catalyst for purifying exhaust gas is as follows.

Nitrates of Nd, La and Ce are each water absorbed in alumina powder, dried and baked for two hours at 700°C to prepare alumina powders, each containing Nd, La or Ce. The preparations are done such that the content is 0.1 mol/ℓ.

An alumina slurry 1 was prepared by mixing and agitating 1000 g of alumina powder containing Nd, 150 g of an aqueous solution of aluminum nitrate (23 wt%), 700 g of aluminasol and 300 g of water. One-half of a cordierite honeycomb monolithic catalyst carrier (volume 1.7 ℓ) was immersed in the gas flow path orientation in this slurry and pulled out after one minute, the excess slurry blown out of the inside of the cells by an air flow, and dried for one hour at 200°C.

Next, an alumina slurry 2 was prepared by the same method using 500 g each of alumina powders, each containing La or Ce. The uncoated part (half of the whole) of the above carrier was coated in this slurry 2, and after drying for one hour at 200°C, was baked at 700°C for two hours. In the operations up to this point, a carrier ½ coated along the flow path with alumina containing Nd and coated with alumina containing La and Ce on the remaining ½ has been prepared.

Subsequently, the coated layer containing Nd was immersed in 2 ℓ of an aqueous solution (1.0 g/l: Pd conversion) of palladium chloride (Pd Cl<sub>2</sub>) for two hours and Pd supported. Next, the coated layer

containing La and Ce was immersed in aqueous solution (0.2 g/l: Rh conversion) of rhodium chloride ( $\text{RhCl}_3$ ) for two hours and Rh carried, and a catalyst formed from Pd / Rh = 1.0 / 0.2 g was obtained. Here, one with an upstream side of Nd / Pd was made catalyst "a" and one with an upstream side of La / Ce / Rh made "b." The specifications for these catalysts are given in Table 1.

(Comparative Example)

An alumina slurry 3 was prepared using 333 g each of alumina powders each containing Nd, La or Ce. A honeycomb catalyst carrier (volume 1.7  $\ell$ ) was immersed in this slurry 3, the excess slurry blown out in an air flow after being pulled out, baked at 700°C for two hours after being dried at 200°C for one hour, and an alumina coating layer containing Nd, La and Ce formed. Next, there was immersion in an aqueous solution (1.0 g/l: Pd conversion) of palladium chloride ( $\text{PdCl}_2$ ) and an aqueous solution (0.2 g/l: Rh conversion) of rhodium chloride ( $\text{RhCl}_3$ ), and catalyst "c" was obtained. The specifications for this catalyst are given in Table 1.

(Evaluation of the Performance of the Example and Comparative Example)

Table 1

Catalyst No.	Upstream side	Downstream side
"a" (Example)	Pd-Nd	Rh-La-Ce
"b" (Example)	Rh-La-Ce	Pd-Nd
"c" (Comparative Example)	Pd-Rh-Nd-La-Ce	

Durability tests were conducted on the three catalysts above using the following method, and the purification performance was evaluated.

The durability tests were conducted by installing the catalysts in the exhaust system of a 2.8  $\ell$  engine, running at A/F = 14.6, spatial velocity (S: V) = 60,000  $\text{Hr}^{-1}$ , catalyst bed temperature 720°C. After 300 hours, the purification rate for a model gas of HC, Co and  $\text{NO}_x$  was measured. The measurements were conducted by temperature characteristics at A/F = 14.6. These results are shown in Fig. 3.

According to these results, catalysts "a" and "b" exhibited greater activity than "c", and the effect of dividing Pd-Nd and Rh-La-Ce was shown.

Furthermore, for flow path orientation, both catalysts "a" and "b" exhibited high-level activity, so by forming a suitable combination of rare-earth metals and precious metals, and further, supporting them separately in the present invention, the shortcoming of having to have Pd on the front side and Rh on the later side is eliminated, and the merit if being able to use [it] in either direction arises.

#### 4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is an overall oblique perspective of a monolithic carrier divided into four substantially equal parts that is a monolithic catalyst for purifying exhaust gas related to the present invention. Fig. 2 is an overall oblique perspective of a monolithic carrier divided into two substantially equal parts that is a monolithic catalyst for purifying exhaust gas related to the present embodiment. Fig. 3 is a graph showing the catalytic activity of catalysts "a" and "b" in the embodiment along with catalyst "c" in the comparative example.

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| 1 Monolithic catalyst carrier | 2 Catalyst layer        |
| 2A First alumina layer        | 2B second alumina layer |
| 3 Gas inflow port             | 4 Gas outflow port      |
| 5 Pore                        | 6 Exhaust gas flow      |

Applicant: Toyota Motor Corporation

Fig 1.

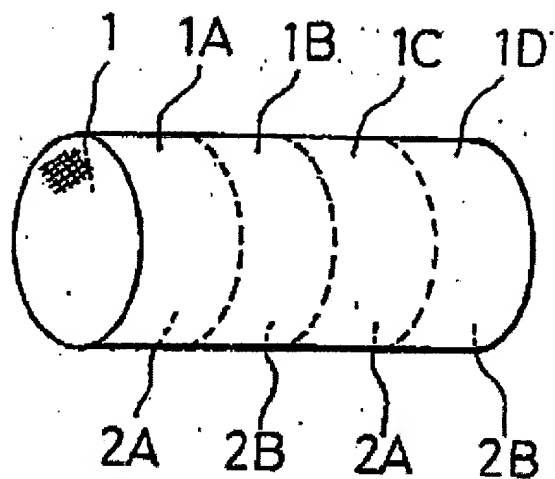


Fig 2.

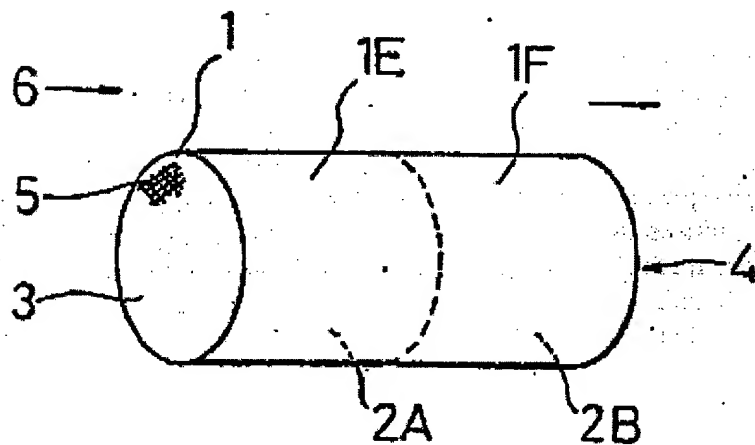


Fig. 3

